



**CUSTOS DE
DISPONIBILIZAÇÃO E
DISPOSIÇÃO A
PAGAR PELA ÁGUA
DE REGA:
METODOLOGIA DE
ANÁLISE**

**COSTS OF DELIVERY
AND WILLINGNESS
TO PAY FOR
IRRIGATION WATER:
METHODOLOGY**

Autores:

Francisco Avillez

Professor Emérito do ISA/UTL e Coordenador Científico da Agrogos¹

Francisco Gomes da Silva

Professor Auxiliar do ISA/UTL e Colaborador da Agrogos²

Resumo

Uma utilização sustentável dos recursos hídricos deverá passar pelo reconhecimento de que a água tem um valor social, um valor ambiental e um valor económico.

A valorização económica da água para rega deverá ser expressa com base no respectivo preço, o qual por sua vez, é determinado pela conjugação de três factores: o custo da água de rega (óptica da oferta), a disposição a pagar pela água de rega (óptica da procura) e as políticas públicas.

Este trabalho apresenta uma análise das principais questões metodológicas inerentes a cada factor e a forma como interferem na valorização económica da água de rega

¹ favillez@agrogos.pt

² fgsilva@isa.utl.pt

Palavras-chave: valorização económica da água, agricultura, regadio, custo da água, preço da água, oferta, procura

Abstract

Sustainable use of water resources should include the recognition that water has a social value, an environmental value and an economic value.

The economic value of irrigation water should be expressed based on its price, which in turn is determined by the interplay of three factors: the cost of irrigation water (supply side), the willingness to pay for irrigation water (demand side) and public policies.

This paper presents an analysis of the key methodological issues involved in each of the above mentioned factors and how they influence the economic value of water.

Key-words: economic value of water, agriculture, irrigation, water cost, water price, supply, demand

1. A IMPORTÂNCIA DO REGADIO PARA O FUTURO DA AGRICULTURA DAS ZONAS RURAIS

Numa época em que a fome no mundo assume uma expressão cada vez mais significativa, e enquanto a maior parte dos alimentos têm origem na produção agrícola e pecuária, a afectação de recursos à agricultura continua a estar na ordem do dia.

Efectivamente a agricultura, *sensus lato*, é hoje a maior "indústria" do mundo, empregando mais de 1 bilião de pessoas e gerando, anualmente, alimentos em valor superior a 1 trilião de dólares. Esta produção tem origem numa área que representa cerca de 50% da superfície habitável do planeta.

Em vastas regiões desta enorme superfície do globo, os níveis de produtividade actualmente alcançados pela actividade agrícola dependem, em grande medida, da disponibilidade de água para rega, uma vez que as características climáticas locais nem sempre são de molde a colmatar as suas necessidades hídricas, tanto em termos quantitativos como em termos de padrão de distribuição intra e inter-anual. Tenha-se presente que a agricultura é, hoje em dia, responsável por cerca de 69% do consumo de água doce do planeta.

Esta é a situação que se verifica para muitas das produções possíveis na generalidade das zonas rurais de Portugal. De facto, e indo ao encontro das principais limitações naturais à produção agrícola em Portugal, o próprio processo de reforma da Política Agrícola Comum (PAC) em curso, incorporando o potencial impacto das alterações climáticas, faz com que a água para rega seja um factor decisivo para a viabilidade futura:

- tanto da grande maioria dos "sistemas de agricultura de produção economicamente competitivos"³,
- como de parte muito significativa dos "sistemas de agricultura de conservação"⁴, com especial relevo para os que se baseiam na pecuária extensiva.

Esta importância do regadio, para além de poder ser avaliada em termos do aumento da expressão do potencial produtivo das actividades beneficiadas (benefício directo do regadio), pode igualmente ser avaliada em termos sociais (benefício indirecto do regadio). De facto, a agricultura de regadio assumiu no passado, e continuará a assumir no futuro, um papel decisivo no reforço e diversificação do tecido económico e social das zonas rurais. Esse papel pode ser medido quando se comparam as "zonas rurais de regadio" com as "zonas rurais de sequeiro" em relação a um conjunto de indicadores sócio-económicos. Em estudo realizado a nível nacional⁵, foi possível observar, a este respeito, o seguinte:

- as zonas rurais de regadio apresentam uma maior densidade demográfica do que as zonas rurais de sequeiro;
- as zonas rurais de regadio apresentam uma taxa de envelhecimento das populações menor que as zonas rurais de sequeiro;
- os níveis de escolaridade e de qualificação profissional são superiores nas zonas rurais de regadio;
- as zonas rurais de regadio apresentam um grau de densidade e de diversidade das actividades económicas regionais superior ao das zonas rurais de sequeiro;
- finalmente, as populações das zonas rurais de regadio apresentam um nível de poder de compra superior ao das populações das zonas rurais de sequeiro.

Pelas razões atrás expostas, que realçam a imprescindibilidade, em muitas situações, da utilização da água de rega como factor de produtividade económica e de sustentabilidade social e dos recursos naturais, a que acrescem razões ligadas à escassez do próprio "recurso água", torna-se cada vez mais necessário estabelecer os princípios económicos básicos que conduzam a uma utilização sustentável dos recursos hídricos.

³ Consideram-se "sistemas de agricultura de produção economicamente competitivos" aqueles que, produzindo no e para o mercado, garantem uma remuneração adequada do conjunto de factores de produção utilizados.

⁴ Consideram-se "sistemas de agricultura de conservação" aqueles que visam garantir uma adequada conservação de recursos naturais, cuja viabilidade é normalmente assegurada por apoios concedidos no âmbito de políticas públicas.

⁵ Cf. ponto 4 deste artigo, "A agricultura de regadio em Portugal: contributo para o Plano Nacional de Regadio", 2004

2. PRINCÍPIOS ECONÓMICOS BÁSICOS PARA UMA UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS HÍDRICOS

Uma utilização sustentável dos recursos hídricos, isto é, uma utilização que não coloque em risco o seu uso por parte das gerações vindouras, deverá reger-se por três princípios básicos, a saber:

- o princípio do valor social da água, que reconhece que a água é um bem de consumo essencial, ao qual todos devem ter acesso;
- o princípio do valor ambiental da água, que determina que a água é um recurso cuja sustentabilidade ambiental deve ser assegurada, para que o próprio princípio do valor social não seja colocado em causa;
- o princípio do valor económico da água, que evidencia que a água é um recurso escasso, cuja utilização deve ser economicamente eficiente, ou seja, em que os benefícios resultantes da sua utilização devem ser capazes de compensar a totalidade dos custos inerentes ao seu uso.

A aplicação de facto destes princípios exige, por um lado, a capacidade para determinar as diversas componentes de custo que resultam da utilização de água para rega (componente ambiental, componente de escassez e componente de capital) e, por outro, o conhecimento dos diversos benefícios que resultarão dessa utilização (benefícios sociais e benefícios económicos e, por vezes com alguma importância na agricultura, benefícios em termos ambientais e da própria escassez).

Nesse sentido, e do lado dos custos, a definição das condições de sustentabilidade do uso de água para rega implica:

- por um lado, a internalização dos custos decorrentes de utilizações susceptíveis de causar um impacto negativo na qualidade (custos ambientais) e na quantidade (custos de escassez) de água disponível;
- por outro, a recuperação integral dos custos dos serviços públicos que beneficiam os utilizadores da água disponível (custos de investimento na captação, armazenamento e distribuição da água, e respectivos custos de manutenção e de exploração).

3. VALORIZAÇÃO ECONÓMICA DA ÁGUA PARA REGA

Enquanto recurso escasso, a valorização económica da água para rega deverá ser expressa com base no respectivo preço. Este preço (que num mercado não regulamentado deveria exprimir o grau de escassez do recurso) deverá resultar sempre da conjugação de três factores:

- dos custos totais decorrentes das respectivas componentes social, ambiental e económica, isto é, do custo da água na óptica da oferta (CA);
- da disposição a pagar pela água de rega por parte dos seus utilizadores (DAP), isto é do benefício gerado pela água na óptica da procura;
- das políticas públicas que, visando objectivos bem definidos, regulem as condições de oferta e procura de água para rega, isto é, das intervenções que possam interferir na relação entre a DAP e o CA, uma vez que só existirá mercado se DAP ³ CA.

Vejamos as principais questões que se colocam na análise de cada um destes factores, e a forma como interferem na valorização económica da água de rega.

3.1. O CUSTO DA ÁGUA DE REGA NA ÓPTICA DA OFERTA (CA)

O CA correspondente deverá contabilizar as diferentes componentes de custo associadas à captação, armazenamento e distribuição da água de rega até à entrada da parcela, ou seja:

- a componente económica, cujo cálculo deverá basear-se
 - no custo equivalente anual das despesas de investimento inicial (no caso de infra-estruturas recentes) ou do respectivo investimento de reabilitação e modernização (no caso de infra-estruturas degradadas para as quais existe projecto de reabilitação) de todo o sistema de captação, armazenamento e distribuição de água de rega; esta parcela deverá ser calculada de acordo com a seguinte fórmula expressão (CEAn)

$$\sum_{t=1}^n C_t \times \frac{1}{(1+i)^t} \times FRC \quad (1)$$

em que

- C_t representa os valores de investimento previstos em cada momento

$$FRC = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (2)$$

- i a taxa de actualização entendida mais conveniente

- n o período de tempo a considerar para a recuperação integral dos custos

O valor anual apurado para o CEAn deverá ser, posteriormente, dividido pelo volume total de água para rega distribuída, vindo por isso expresso em €/m³ de água de rega.

- nos custos anuais de manutenção e conservação das infra-estruturas e equipamentos do sistema referido (CAMan); este valor anual de custos deverá ser dividido pelo volume anual de água distribuída, vindo a variável expressa em €/m³
- nos custos anuais de exploração do sistema, nomeadamente os decorrentes do consumo de energia eléctrica, da utilização de pessoal, da compra de materiais e da contratação dos serviços necessários (CAExp); tal como para as componentes anteriores, o valor anual dos custos de exploração deverá ser dividido pelo volume total de água distribuída, por forma a exprimir a variável em €/m³
- a componente ambiental, cujo cálculo deverá basear-se
 - nos custos ambientais (associados com a poluição pontual ou difusa gerada pelas actividades utilizadoras da água de rega), cuja valorização económica é, usualmente, efectuada através de um coeficiente ambiental (a) que agrava a componente económica do custo (item anterior) de acordo com a carga poluente prevista; o valor global desta componente, em cada situação concreta, deverá ser suficiente para despoluir (activa ou preventivamente) as reservas de água utilizadas com a respectiva captação;
 - nos custos de escassez (referentes à disponibilidade relativa da água para rega em cada circunstância), cuja valorização económica poderá ser efectuada através de um coeficiente de escassez (e), que agrava a componente económica do custo, em função da escassez actual e/ou potencial na região; este coeficiente poderá igualmente variar em função do volume global de água, visando inibir usos excessivos de água.

Desta forma, o CA poderia ser calculado de acordo com a seguinte expressão:

$$CA \text{ (€/m}^3\text{)} = [CEA + CAMan + CAExp] \times (1+a+e) \quad (3)$$

Tendo em conta o que ficou escrito, estamos em condições de elencar os principais factores que determinam o CA para rega:

- em primeiro lugar, são determinantes as características actuais e potenciais das bacias hidrográficas onde se localizem as captações de água em análise, uma vez que o coeficiente de escassez, acima referido, será determinado por estas características;
- em segundo lugar, assume importância relevante o sistema de rega em análise e as suas características específicas (sistemas colectivos ou individuais, sistemas públicos ou privados), uma vez que os valores de base a utilizar para determinação da componente económica do CA (CEAn + CAMan + CAExp) serão sempre função destas características;
- intimamente relacionado com a questão anterior, é determinante a origem da água que abastece o sistema em análise, pois os valores de base para cálculo da componente económica do custo da água variam consoante se trate de captações de águas de escoamento superficial (açudes, charcas, barragens, cursos de água) ou em profundidade (furos, poços);
- é igualmente relevante o método utilizado para colocação de água à entrada da parcela (com ou sem necessidade de elevação da água) bem como a pressão com que a água é colocada (sem pressão ou com pressão), uma vez que os custos com a energia (enquadrados no CAExp) são bastante diversos;

- finalmente, são determinantes os sistemas culturais e as tecnologias de produção que irão ser praticadas pelos utilizadores da água, uma vez que destas dependerá, entre outras coisas, o volume de água utilizado que é função da eficiência de utilização (com impacto no coeficiente de escassez - e) bem como o potencial poluente da tecnologia utilizada (com impacto no coeficiente ambiental - a).

3.2. ÓPTICA DA PROCURA – A DISPOSIÇÃO A PAGAR PELA ÁGUA DE REGA (DAP)

A DAP é aqui entendida como o benefício que os utilizadores da água de rega (produtores agrícolas de regadio) esperam poder vir a alcançar no âmbito das actividades de produção em que a água é utilizada.

O cálculo da DAP baseia-se, assim, na determinação do rendimento da água (RA), ou seja, no resultado obtido quando se subtraem às receitas totais geradas pela produção agrícola de regadio os custos associados com o pagamento ou remuneração dos factores intermédios ou primários de produção, com excepção dos custos correspondentes à disponibilização da água à entrada da parcela.

O processo de cálculo referido pode ser descrito em pormenor de acordo com o esquema seguinte:

Valor da produção agrícola de regadio (VP)
+ Pagamentos aos produtores ligados à produção agrícola de regadio (PPLP)
- Consumos intermédios da produção agrícola de regadio (CI)
- Consumo de capital fixo associado à produção agrícola de regadio (CCF)
- Juros sobre o capital utilizado na produção agrícola de regadio, excepto capital fundiário (J)
- Remuneração do trabalho utilizado na produção agrícola de regadio (S)
= Rendimento da água, da terra e do empresário (RATE)
- Custo de oportunidade da terra e do empresário (COTE)
= Rendimento da água de rega utilizada (RA)
/ Volume de água utilizado para rega (VA)
= Disposição a pagar pela água (DAP), expressa em €/m³

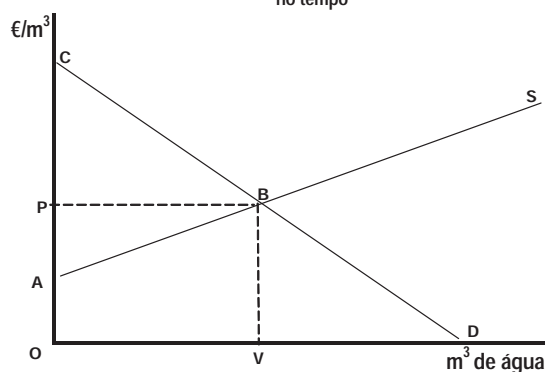
Tendo em conta as diversas parcelas envolvidas na sua determinação, consideramos serem os seguintes os principais factores determinantes do valor da DAP:

- por um lado, os níveis e relações de preços dos factores de produção e dos produtos agrícolas, bem como os sistemas de apoio ao rendimento dos produtores agrícolas, uma vez que irão determinar directamente os valores das parcelas referidas;
- por outro, as características agro-ecológicas e sócio estruturais das unidades de produção de regadio que irão utilizar a água de rega, uma vez que estas limitam à partida o "campo dos possíveis" no que diz respeito às actividades agrícolas de regadio a desenvolver;
- igualmente importantes, embora de certo modo limitadas pelas duas alíneas anteriores, são as opções culturais e tecnológicas, uma vez que definirão e quantificarão a afectação de recursos à produção agrícola de regadio e, consequentemente, o valor das alíneas de custos e proveitos do esquema acima apresentado;
- finalmente, a DAP dependerá igualmente dos níveis de risco actuais e potenciais associados com as produções de regadio (risco técnico, risco climático, risco de mercado, ...), pois estes serão determinantes na variabilidade e valor médio das diferentes parcelas envolvidas no cálculo da DAP.

3.3. FORMAÇÃO DE PREÇOS DA ÁGUA DE REGA

Em termos teóricos e conceptuais, uma vez definidas as condicionantes da oferta e da procura de água para rega, se admitíssemos um modelo de concorrência perfeita no mercado associado a uma determinada captação de água, o preço da água para rega em cada momento e circunstância formar-se-ia como consequência da intercepção das suas curvas da oferta e da procura, de acordo com o diagrama que se apresenta.

Preço da Água (Análise Teórica)
Diagrama representativo da Procura (D) e Oferta de Água (S) num dado momento no tempo

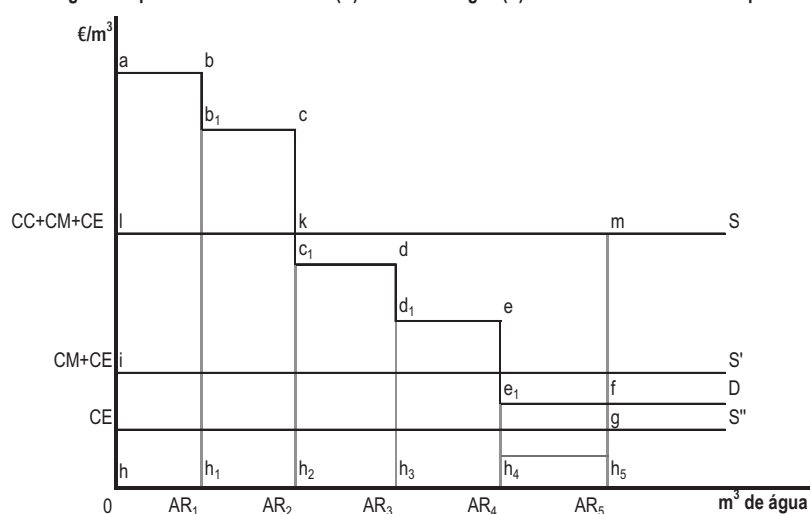


De acordo com este diagrama, é possível medir graficamente o CA e a DAP, bem como determinar o respectivo preço e volume de água utilizada para rega:

DAP = Área [OVBC]	Preço da água = $P = DAP_{\text{marginal}} = CA_{\text{marginal}}$
CA = Área [OABV]	Volume de água utilizado = V
BL ⁶ = Área [ABC]	

No entanto, e dadas as características tanto da oferta de água (um único agente da oferta para cada circunstância, e oferta completamente rígida) como da sua procura (caracterizada por patamares, ao longo dos quais a elasticidade da procura é igualmente nula), o diagrama empírico associado ao "mercado da água" (definido em torno de uma determinada captação) é o que se apresenta abaixo.

Preço da água (análise empírica)
Diagrama representativo da Procura (D) e Oferta de Água (S) num dado momento no tempo



em que:

- $AR_1, AR_2 \dots AR_5$ -> actividades de regadio
- CE (custo anual de exploração), CM (custo anual de manutenção e conservação), CC (custos equivalente anual do investimento) – Curva S

⁶ BL – benefício líquido gerado após remuneração adequada de todos os factores intermédios e primários de produção, incluindo a terra e o empresário.

- DAP (Curva S)
 - DAP_1 da AR_1 = área de a b h_1 0
 -
 - DAP_5 da AR_5 = $e_1 f h_5 h_4$
 - DAP total = das DAP
- PA – depende dos custos que se pretendem recuperar ($PA=CE$, ou $PA=CM+CE$, ou $PA=CM+CE+CC$), e dos coeficientes de escassez e ambiental, função das opções de política a adoptar⁷
- $BL = DAP - PA$

A leitura deste diagrama, permite evidenciar que a opção de preço de água a praticar (a definir pelo agente da oferta) terá implicações importantes na ocupação do solo com actividades de regadio. De facto, para um determinado nível de PA (função dos custos económicos e dos coeficientes de escassez e ambiental), todas as actividades de regadio que apresentem uma DAP inferior a esse nível não são competitivas no uso da água de rega, pelo que tenderão a "desaparecer" da área beneficiada pela captação de água em questão, permanecendo (e fortalecendo a sua importância relativa) aquelas que apresentam uma DAP superior a esse PA.

3.4. POLÍTICAS PÚBLICAS

De acordo com o que foi referido, torna-se evidente que o preço da água a praticar em cada situação será forçosamente função de um conjunto de opções de política, que estarão essencialmente ligadas com os seguintes aspectos:

- o preço da água resultará dos valores das três componentes do custo económico da água e dos respectivos coeficientes de escassez e ambiental (os valores destes últimos, embora carecendo de uma base técnica, são claramente determinados por opções de política);
- definição de quais as componentes do custo económico da água que irão ser integradas no preço da água; esta opção, claramente política, poderá conduzir a valores mais elevados (inclusão das totalidade das três componentes – CEAn, CAMan e CAExp), ou sucessivamente mais reduzidos, ao excluir o CEAn, os CAMan e, eventualmente, parte dos CAExp (deixando apenas, por exemplo, incluídos os custos energéticos);
- a forma como são definidos e a gama de valores a atribuir aos coeficientes de escassez e ambiental constitui igualmente uma opção de política; referimos já, anteriormente, a possibilidade de penalizar consumos elevados através do aumento progressivo do coeficiente de escassez por escalões de consumo; poderá considerar-se, para certas regiões em que se considere essencial a dinamização do regadio, atribuir um valor nulo a esse mesmo coeficiente;
- em resumo, quanto mais componentes do custo económico da água estiverem incluídas, e quanto mais elevados forem os coeficientes de escassez e ambiental, mais elevado será o preço da água (curva empírica da oferta desloca-se para cima)⁸.

Em termos práticos, e para cada circunstância particular em análise, quanto mais elevado for o preço da água:

- menos actividades de regadio apresentarão um BL positivo, isto é, menos actividades são competitivas no uso da água de rega;
- menos diversificada fica a ocupação do solo, pois tendem a permanecer e a expandir-se apenas as actividades mais competitivas no uso da água;
- menor tenderá a ser o volume total de água consumida na zona de influência da captação em questão.

⁷ A este propósito, cf. ponto 3.4.

⁸ Como é evidente, a redução do preço da água por opção de política, transferirá sempre para terceiros a parcela de custo (económico, ambiental e de escassez) não suportada pelos utilizadores

Uma questão importante, do ponto de vista do apuramento do "custo" das opções de política de preço da água, prende-se com o interesse em determinar um indicador que aqui designaremos por IRCA (indicador de recuperação do custo da água), que poderá ser definido da seguinte forma:

$$IRCA = \frac{PA}{CustoEconomicoAgua} \times 100 \quad (4)$$

em que:

- PA – preço da água (€/m³)
- CustoEconómicoAgua – [CEAn + CAMan + CAExp] (€/m³)

Sempre que o IRCA seja igual a 1, o preço praticado permite recuperar, na íntegra, as três componentes do custo económico da água, ficando por cobrir os custos ambientais e de escassez. Já quando o seu valor é superior a 1, para além da cobertura dos custos anteriores, é gerado um excedente para cobertura de custos ambientais e de escassez, cujo valor deverá ser permanentemente avaliado face ao valor real desses custos. No extremo oposto (IRCA < 1) encontram-se as situações em que o preço cobrado pela água não será sequer suficiente para cobrir os custos económicos.

4. APLICAÇÕES RELEVANTES DA ANÁLISE ECONÓMICA DA ÁGUA DE REGA

De aplicação genérica, a metodologia atrás descrita foi já diversas vezes aplicada a diversas situações, no âmbito de trabalhos desenvolvidos por equipas que integraram, entre outros, os autores deste artigo.

De entre eles, permitimo-nos destacar os seguintes:

- "A agricultura de regadio em Portugal: contributo para o Plano Nacional de Regadio", 2004 (estudo desenvolvido para o ex-IDRHA)
- "Avaliação do impacto sócio-económico da componente hidroagrícola do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva", 2004 (estudo desenvolvido para a EDIA)
- "Impacto sobre as explorações agrícolas de regadio da nova concepção do sistema de rega de Alqueva", 2005 (estudo desenvolvido para o MADRP e para a EDIA)
- "Evolução futura da agricultura de regadio dos aproveitamentos hidroagrícolas integrados na Federação Nacional das Associações de Regantes", 2006 (estudo desenvolvido para a FENAREG)
- "Análise da oferta e da procura de água para rega na situação actual no contexto da reforma da PAC e da Directiva Quadro da Água", 2006 (Tese de Mestrado da Eng^a. Vera Guinapo em Economia e Estudos Europeus, ISEG, orientada pelo Prof. Francisco Avillez)

Embora correndo o risco de alguma simplificação excessiva, vale a pena referir que os diversos estudos atrás mencionados comungaram de alguns aspectos em termos metodológicos, a saber:

- delimitação de zonas homogéneas e respectiva caracterização sócio-económica,
- identificação e caracterização dos sistemas de produção agrícola de regadio,
- escolha de indicadores de análise dos resultados económicos de produção agrícola de regadio,
- definição de cenários de evolução de preços e apoios públicos à agricultura de regadio (cenário base e cenários futuros alternativos),
- análise comparativa dos indicadores resultantes da adopção dos cenários futuros (com e sem inclusão de cenários de evolução de preços e ajudas).

A informação de base utilizada nos estudos em causa, pode também ser tipificada da seguinte forma:

- dados do INE, resultantes de tratamento desagregado da informação de base disponível do RGA 99 e dos Inquéritos às Estruturas de 2005 e 2007,
- dados do INGA (IFAP) referentes às explorações agrícolas que beneficiam de apoios directos à produção, baseados na informação dos respectivos parcelários, fornecida por "grupos de explorações agrícolas" classificados de acordo com critérios previamente definidos,

- informação disponibilizada pelas Associações de Regantes ou de Agricultores relativamente ao tipo de regantes, áreas regadas, tecnologias de rega, culturas de regadio praticadas, volumes de água de rega, preços de água praticados, etc...,
- orçamentos de actividades de produção agrícola de regadio (ou contas de cultura de regadio) mais representativos, quer dos sistemas actualmente praticados, quer de potenciais evoluções tecnológicas futuras;
- projecções futuras dos sistemas de preços e de apoios públicos à produção agrícola de regadio.

Os resultados obtidos em cada um dos estudos em causa foram diversos, uma vez que os objectivos visados eram igualmente distintos. No entanto, e em traços muito gerais, poderemos agrupar em quatro tipos os principais resultados:

- caracterização agro-tecnológica e sócio-económica, com grau de detalhe diferenciado, da agricultura de regadio das regiões estudadas;
- análise da competitividade dos sistemas/culturas de regadio (resultados económicos líquidos, DAPs e Cas) para os diferentes cenários futuros alternativos considerados;
- na maioria dos estudos, os resultados económicos futuros obtidos reflectem apenas alterações nos sistemas de preços e apoios agrícolas; ou seja, as DAP e os CA calculados não incorporam potenciais alterações no tipo de ocupação cultural ou nas tecnologias de produção consideradas na situação actual;
- nos estudos para a FENAREG, para além da metodologia descrita, recorreu-se à elaboração de modelos de programação matemática positiva (MPMP), cuja aplicação possibilitou a introdução de alterações nos sistemas de produção no contexto dos cenários alternativos futuros.

Referências Bibliográficas

Agroges (2004). *Avaliação do impacto sócio-económico da componente hidroagrícola do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva*". EDIA

Agroges (2005). *Impacto sobre as explorações agrícolas de regadio da nova concepção do sistema de rega de Alqueva*. EDIA

Agroges (2006). *Evolução futura da agricultura de regadio dos aproveitamentos hidroagrícolas integrados na Federação Nacional das Associações de Regantes*. FENAREG

Avillez, F et alli (2004). *A agricultura de regadio em Portugal: contributo para o Plano Nacional de Regadio*. IDRHA, MADRP

Correia, L (2007). *Análise dos impactos dos custos da rega e preço da água na viabilidade do regadio no aproveitamento hidroagrícola da Vigia* - tese de mestrado. ISA, Universidade Técnica de Lisboa

Guinapo V (2004). *Análise da oferta e da procura de água para rega na situação actual no contexto da reforma da PAC e da Directiva Quadro da Água* - tese de mestrado. ISEG, Universidade Técnica de Lisboa
 Noéme C; Fragoso R; Coelho L (2004). *Avaliação económica da utilização da água em Portugal. Determinação do preço da água para fins agrícolas: Aplicação aos aproveitamentos hidroagrícolas de Odivelas, da Vigia e do Sotavento Algarvio*. ISA, Universidade Técnica de Lisboa

Rodrigues, G.C., Pereira, L.S., (2009). *Assessing economic impacts of deficit irrigation as related to water productivity and water costs*. Biosystems Engineering 103(4): pp. 536-551